

2. Klausur zum Chemischen Grundpraktikum im WS 2012/13 vom 3. April 2013

A1	A2	A3	A4	A5	A6	P7	P8	P9				Σ	Note
18	10	10	10	10	12	11	11	8				100	

NAME/VORNAME:

Matrikelnummer:

Pseudonym für Ergebnisveröffentlichung

Schreiben Sie bitte gut leserlich: Name und Vorname in Druckbuchstaben.

Unleserliche Teile werden nicht gewertet!

Die Bewertung der einzelnen Aufgaben ist jeweils in Klammern nach der Aufgabennummerierung angegeben; insgesamt sind 50 Punkte erreichbar.

Wichtig: 1. **Überprüfen Sie zu Beginn das ausgegebene Klausurexemplar auf ordnungsgemäße Vollzähligkeit der Blätter!**

2. Schreiben Sie bitte die Lösungen nur auf das Blatt der entsprechenden Aufgabe einschließlich der Rückseite.

3. **Mit Bleistift geschriebene Aufgaben werden nicht gewertet!**

4. Als Hilfsmittel ist nur ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

5. Falls Sie Zusatzblätter benötigen, fordern Sie diese bitte an und verwenden Sie nur gekennzeichnete Zusatzblätter!

Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Die Klausur umfasst **9** Aufgaben auf insgesamt **14** Blättern (1 Schmierblatt und PSE im Anhang).

1. [16] a) Wie werden die folgenden Verbindungen zweckmäßigerweise im Labor dargestellt? Geben Sie dazu jeweils eine Reaktionsgleichung an.

Kohlendioxid:

Kohlenmonoxid:

Schwefeldioxid:

Ammoniak:

Chlorwasserstoff:

Chlor:

Wasserstoff:

Stickstoffmonoxid:

1. [2] b) Ammoniak (gasförmig) kann u.a. durch Erhitzen von Ammoniumsulfat dargestellt werden. Geben Sie die Reaktionsgleichung dazu an und klassifizieren Sie den Reaktionstyp.

2. [6] a) Formulieren Sie eine Reaktionsgleichung für die Reaktion von Schwefeldioxid mit Schwefelwasserstoff. Geben Sie zunächst die Teilreaktionen mit dem Oxidationsstufenwechsel der redoxaktiven Elemente an und formulieren Sie daraus die Gesamtgleichung. Charakterisieren Sie den hier speziell vorliegenden Reaktionstyp. Berechnen Sie außerdem, welches Gasvolumen an Schwefelwasserstoff erforderlich ist, um in dieser Reaktion 15 Liter Schwefeldioxid quantitativ umzusetzen ($T = 273.15 \text{ K}$).

2. [4] b) Der Gehalt einer Salzsäure soll mit einer Natronlauge-Maßlösung ($c = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$) bestimmt werden. Berechnen Sie den Verbrauch an Maßlösung für den Äquivalenzpunkt, wenn sich genau 43.8 mg HCl in der Vorlage befanden. Welcher Indikator wäre für diese Bestimmung beispielsweise geeignet?

3. [2] a) Eine wässrige Lösung ist 1-molar an Essigsäure und gleichzeitig 1-molar an Natriumacetat. Welcher pH-Wert ergibt sich für diese Lösung?
[$pK_s(\text{HOAc}) = 4.75$]

3. [4] b) Berechnen Sie, wie sich der pH-Wert dieser Lösung verändert, wenn 0.20 mol HCl zugegeben werden.

3. [4] c) Berechnen Sie, wie sich der pH-Wert der Lösung verändert, wenn 0.25 mol NaOH zugegeben werden.

4. [10] Die Elemente Lithium, Natrium und Kalium reagieren jeweils unterschiedlich mit Sauerstoff. Formulieren Sie dazu die entsprechenden Reaktionsgleichungen und benennen Sie jeweils das Reaktionsprodukt. Formulieren Sie außerdem für alle Produkte die Reaktion mit Wasser und charakterisieren jeweils den Reaktionstyp.

5. [6] a) Eine Verbindung setzt sich aus den Elementen Chrom und Chlor zusammen. Zur Analyse der reinen Verbindung wurde das gesamte Chlor in Silberchlorid überführt. Welche empirische Formel errechnet sich für die Verbindung, wenn aus 8.61 g der Verbindung 20.08 g Silberchlorid erhalten wurden?

5. [4] b) 12 g Kaliumhydrogenphthalat wurden bei 110 °C bis zur Massekonstanz getrocknet. Nach Abkühlen im Exsikkator auf Raumtemperatur wurden davon genau 8.5076 g eingewogen und im Maßkolben mit Wasser zu 250 mL aufgefüllt. Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration der so präparierten Ursubstanz.

6. [7] a) Im Praktikum haben Sie den Gehalt einer Peroxodisulfat-Lösung bestimmt. Erklären Sie, warum eine *direkte* Bestimmung mit einer geeigneten Maßlösung nicht möglich ist. Wie haben Sie die Bestimmung schließlich vorgenommen? Erläutern Sie alle notwendigen Schritte auch anhand von Reaktionsgleichungen. Um welche Art von Titration handelt es sich hier, und warum wird in einem Schritt Phosphorsäure zugesetzt? $[E^0(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/2 \text{SO}_4^{2-}) = +2.05 \text{ V}; E^0(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = +1.51 \text{ V}]$.

6. [3] b) Wie berechnet sich schließlich der Gehalt an $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (in mg) für 1 mL Verbrauch an Maßlösung, wenn diese eine Stoffmengenkonzentration von $c = 0.02 \text{ mol L}^{-1}$ aufwies?

6. [2] c) Nennen Sie mindestens zwei Ursachen, die zu einer Titerunbeständigkeit von Kaliumpermanganat- Maßlösungen führen können.

Farben [11]

a) [1] Sortieren Sie die folgenden Farben nach ihrer *Wellenlänge*: Blau, Gelb, Rot und Grün. Beginnen Sie mit der *größten* Wellenlänge.

b) [5] Skizzieren Sie den experimentellen Aufbau zur Messung des Fluoreszenzspektrums einer flüssigen Probe. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Wellenlänge des absorbierten Lichts und des Fluoreszenzlichts eines Farbstoffmoleküls?

c) [2] Eine Lösung eines Farbstoffs mit dem Extinktionskoeffizienten $\varepsilon = 30.000 \text{ l}/(\text{mol}\cdot\text{cm})$ und der Schichtdicke $d = 1 \text{ cm}$ habe eine optische Dichte von $OD = 1,5$. Berechnen Sie die Konzentration c des Farbstoffs.

d) [3] Eine Probe habe die optische Dichte $OD = 1,3$. Wie viel Prozent der einfallenden Intensität wird transmittiert? Wie viel Prozent werden absorbiert?

Reaktionskinetik [11]

a) [1] Wie ist die Halbwertszeit einer Reaktion definiert?

b) [1] Für welche Reaktionsordnung ist die Halbwertszeit unabhängig von der Konzentration der Reaktanden?

c) [4] Die Bildungsgeschwindigkeit von D in der Reaktion $2A + B \rightarrow 3C + 2D$ beträgt

$v_D = 4,0 \text{ mol/(l}\cdot\text{s)}$. Wie groß sind die Reaktionsgeschwindigkeit, die Bildungsgeschwindigkeit von C sowie die Verbrauchsgeschwindigkeiten der anderen Reaktionspartner?

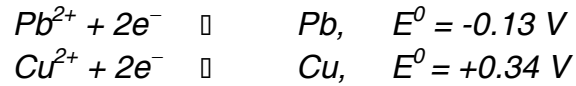
d) [5] Die Halbwertszeit eines radioaktiven Stoffs beträgt $t_{1/2} = 112$ Stunden. In welcher Zeit zerfallen 20 % des Stoffs? (Es handelt sich um eine Reaktion erster Ordnung.)

Reaktionskinetik

Lösung Aufgabe d) - Fortsetzung:

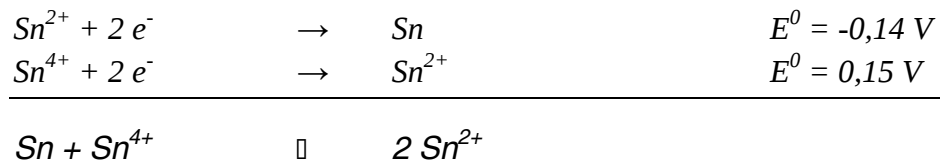
Elektrochemie [8]

a) [4] Bestimmen Sie die Nernstspannung für ein galvanisches Element, wenn eine Konzentration der Bleiionen von $0,1 \text{ mol/l}$ und eine Konzentration der Kupferionen von $7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$ in der Lösung vorliegt. Die Standardpotentiale für die beiden Halbzellen betragen bei $298,15 \text{ K}$:



Verwenden Sie die Zahlenwerte $R = 8,3144 \text{ J/(mol K)}$ und $F = 96485 \text{ C/mol}$.

b) [4] Berechnen Sie für folgende Reaktion die Gleichgewichtskonstante K bei $298,15 \text{ K}$:



Verwenden Sie die Zahlenwerte $R = 8,3144 \text{ J/(mol K)}$ und $F = 96485 \text{ C/mol}$.